

## Programas interlaboratoriais de trigo e de farinha de trigo

Imagem: Fátima De Marchi



Martha Z. de Miranda<sup>1</sup>



### 1. Generalidades sobre programas interlaboratoriais

#### 1.1. Introdução

Comparação interlaboratorial é a organização, a realização e a avaliação de ensaios de produtos ou materiais idênticos ou similares, em pelo menos dois laboratórios diferentes, sob condições pré-determinadas (Costa & Rocha, 2005), enquanto que ensaio de proficiência (EP) consiste no uso de ensaios de comparação interlaboratorial para verificação do desempenho global de laboratórios de ensaios (Araújo, 2007; Bastos, 2007).

Um programa interlaboratorial envolve a participação de vários laboratórios, visando medir a qualidade dos resultados emitidos a partir de amostras devidamente preparadas. O programa pode ter um dos seguintes objetivos: (1) *verificar o desempenho de um método de ensaio* – por meio do estabelecimento da eficácia e da comparação de um novo ensaio ou de medição; da determinação das características de desempenho de um método e da avaliação da sua adequação para utilização em ensaios específicos ou procedimentos de medição; (2) *atribuir valor a material de referência (MR)*; (3) *verificar o desempenho de laboratórios* – por meio de resultados de desempenho individual para ensaios ou medições específicas; do monitoramento contínuo do desempenho de laboratórios; da identificação de problemas em laboratórios e início de ações corretivas, e pela identificação de diferenças interlaboratoriais (Bastos, 2007; Ponçano, 2007). Além disso, fornece garantia adicional aos clientes (Bastos, 2007).

<sup>1</sup> Pesquisadora da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: marthaz@cnpt.embrapa.br.

Os benefícios da participação de laboratórios em programas interlaboratoriais ou ensaios de proficiência, incluem: o laboratório participante dispõe de avaliação externa regular e independente da qualidade de seus resultados; o laboratório pode comparar o seu desempenho com o de outros laboratórios semelhantes; os dados obtidos servem de subsídio para a implementação de ações preventivas para a melhoria dos procedimentos de laboratório; alguns estudos podem fornecer informação sobre as características de desempenho de métodos analíticos; e o laboratório pode obter do organizador do programa uma fonte de assessoria técnica e orientação sobre problemas analíticos (Chui et al., 2004; Inmetro, 2007).

Segundo Dueñas (2001), no momento de eleger um programa interlaboratorial para participar, deve-se considerar vários fatores: que seja um circuito próximo e acessível e que seja capaz de resolver questões em tempo razoável; que o organismo que coordene seja imparcial e rigoroso; e que as análises oferecidas estejam de acordo com as necessidades do laboratório (tipo e quantidade de análises).

Diferentes metodologias são usadas para o desenvolvimento de um ensaio de proficiência. O ISO/IEC GUIDE 43-1 apresenta os elementos necessários para aplicação de programas interlaboratoriais visando determinar a proficiência de laboratórios. O método amplamente aceito de análise compara os dados obtidos e as incertezas de medição de cada laboratório com os valores de referência estabelecidos. Alguns aspectos importantes podem ser ressaltados, como a preparação das amostras, em que a certificação dos parâmetros a serem analisados é sempre desejável, a adequação das matrizes das amostras (estabilidade e homogeneidade) e a escolha do método estatístico a ser empregado (Ponçano, 2007).

## **1.2. Normativas e princípios**

A norma ABNT ISO/IEC Guia 43 (1999a; 1999b) refere-se a Ensaios de Proficiência (EP) por comparações interlaboratoriais. A parte 1 (Guia 43-1) apresenta o desenvolvimento e operação de programas de ensaios de proficiência: define os princípios e descreve os fatores, os quais convém que sejam levados em consideração na organização e condução de programas de EP, enquanto que a parte 2 (Guia 43-2) apresenta a seleção e uso de programas de EP por organismos de credenciamento de laboratório: fornece um modelo harmonizado para seleção e uso de programas de EP (Araújo, 2007; Bastos, 2007). Esta norma facilitará a harmonização nacional e internacional e, desta forma, a aceitação de dados de ensaio de laboratórios credenciados em várias localizações (Bastos, 2007).

A participação de laboratórios em atividades de ensaios de proficiência é um dos mecanismos de controle de qualidade de resultados previstas na ABNT (2001), norma que contém todos os requisitos que laboratórios de ensaio e calibração devem atender se desejam demonstrar que têm implementado um sistema da qualidade, são tecnicamente competentes e que são capazes de produzir resultados tecnicamente válidos.

Como princípios gerais para os programas interlaboratoriais devem ser usados os métodos indicados; não são recomendados para o estudo ou escolha de novos métodos; são geralmente mensais; as análises devem ser executadas por funcionários habituais, dentro das condições usuais de trabalho; e os resultados são divulgados mantendo o anonimato dos participantes (BIPEA, s.d).

Os programas de ensaio de proficiência são desenvolvidos de forma tal que permitem avaliar a atuação do laboratório em termos da execução do processo de medição, identificando o quão próximo dos "valores verdadeiros" (de referência ou de consenso) os valores obtidos pelo laboratório se encontram (Ponçano, 2007), ou seja, avalia a capacidade do laboratório em desempenhar os ensaios de forma eficiente; serve para

auto-avaliação dos laboratórios e na avaliação dos laboratórios pelos clientes ou por organismos credenciadores ou regulamentadores (Bastos, 2007).

Essa avaliação é conduzida, sob sigilo absoluto e se constitui uma ferramenta de gerenciamento do nível da garantia da qualidade do laboratório, trazendo inúmeros benefícios técnicos aos participantes, e servindo como importante instrumento de “benchmarking” (padrão de referência) (Ponçano, 2007).

### **1.3. Tipos e etapas**

Na organização de um ensaio de comparação interlaboratorial, os tópicos considerados são: 1- os métodos de ensaio a serem usados pelos laboratórios participantes; 2- as condições que possam afetar as amostras como, por exemplo: a homogeneidade, o transporte, as condições ambientais; 3- o fornecimento de instruções detalhadas dos procedimentos a serem seguidos (Bastos, 2007).

Para Dueñas (2001), existem dois tipos de planejamento de controles laboratoriais: o primeiro, “laboratório de referência”, é mais caro e mais demorado que o segundo, “média dos laboratórios”, porém apresenta a vantagem de evitar possíveis desvios gerais de um grupo numeroso de laboratórios que podem distorcer os resultados estatísticos, além de se encontrarem normalizados por organismos como a Associação Americana dos Químicos de Cereais (AACC, hoje denominada AACC Internacional) e a Associação Internacional de Ciência e Tecnologia de Cereais (ICC).

Contudo, para Araújo (2007), existem três tipos de ensaios de proficiência: 1- programas de comparação de medição (no qual o mesmo item de ensaio é avaliado); 2- programas de ensaios interlaboratoriais (no qual sub-amostras são enviadas para cada laboratório); e 3- programas de valor conhecido (com quantidades conhecidas do que se estiver medindo).

Em geral, os circuitos de intercalibração ou testes de checagem interlaboratoriais apresentam esquema de funcionamento similar, observando-se os seguintes passos: 1- determinação da metodologia a ser usada, 2- preparação de amostras homogêneas, 3- envio de amostras e referências metodológicas aos participantes, 4- realização de análises pelos laboratórios participantes e envio dos resultados ao organismo coordenador, 5- tratamento estatístico dos dados, e 6- envio da avaliação (estimativa do desempenho dos laboratórios) aos participantes (Dueñas, 2001; Rouyer, 2004).

### **1.4. Causas de variação de resultados**

Segundo o BIPEA (s.d), a dispersão de resultados dentro de um circuito experimental pode ser devido a três fontes de erro: a repetibilidade própria do método (pela norma ICC, desvio máximo 0,15); a diferença eventual entre dois laboratórios padrão, porém a análise estatística não mostra diferença significativa; e a flutuação de amostragem própria do circuito (preparação e expedição das amostras).

Conforme Dueñas (2001) são várias as causas que produzem diferenças entre os laboratórios, entre elas: 1- não utilização de métodos de análises normalizados, 2- realização incorreta dos métodos de análise, tanto erros sistemáticos quanto por operadores, 3- funcionamento deficiente dos equipamentos de laboratório, seja na origem ou como consequência de manutenção inadequada ou simplesmente devido a um defeito não detectado. A participação do laboratório de controle de qualidade em circuitos de intercalibração com outros laboratórios oferece uma série de vantagens no momento de detectar e também prevenir as causas citadas que provocam resultados impróprios.

## 1.5. Avaliação do desempenho

Os resultados são remetidos ao organismo coordenador do circuito, que passa a contrastá-los fixando quais são os laboratórios que se encontram dentro ou fora dos limites estabelecidos para cada um dos parâmetros de qualidade. Os limites podem ser estabelecidos por vários critérios, como por exemplo, segundo desvios permitidos para os métodos normalizados, ou por limites recomendados pelos fabricantes dos equipamentos (Dueñas, 2001).

A qualidade de um resultado analítico é verificada pela incerteza a ele associada (Chui et al., 2004), mas não existe um método estatístico único para avaliação. Para cada programa interlaboratorial deve ser usado um método estatístico adequado (Ponçano, 2007).

Para análise de resultados dos ensaios de proficiência pode-se utilizar estatística paramétrica (distribuição normal, testes para *outliers*, média e desvio-padrão); estatística não paramétrica (distribuição não normal, não sujeita a *outliers*, mediana, e desvio absoluto da mediana); diferença; diferença percentual (Araújo, 2007); erro normalizado (Costa & Rocha, 2005; Araújo, 2007); testes de Cochran e Grubbs; índices de repetitividade e reprodutibilidade (Chui et al., 2004); elipse de confiança baseada nos estudos de Youden (Chui et al., 2004; Costa & Rocha, 2005; Ponçano, 2007); técnica do Z-score (Chui et al., 2004; Costa & Rocha, 2005; Araújo, 2007; Ponçano, 2007); gráficos de distribuição de frequência e práticas internacionais (Ponçano, 2007). No site <<http://www.iso.org>>, podem ser encontradas informações sobre métodos estatísticos para uso em ensaios de proficiência por comparação interlaboratorial (ISO, 2007).

Por meio do tratamento estatístico dos resultados obtidos nos diferentes laboratórios, relativos ao mesmo equipamento ou a mesma amostra e segundo procedimento de medição padrão, é possível conhecer o grau de controle de cada laboratório sobre o procedimento global das medições, desde a calibração do equipamento/instrumento até a habilidade do operador (Costa & Rocha, 2005). Contudo, o resultado do ensaio de proficiência deve ser considerado somente como uma informação da competência técnica do laboratório de ensaio em determinado período de tempo e em condições específicas de ensaio (Bastos, 2007).

## 2. Ensaios de proficiência de trigo e de farinha de trigo

Os ensaios de proficiência ou programas interlaboratoriais que incluem o trigo e a farinha de trigo iniciaram-se há bastante tempo no exterior, como o da AACC, nos EUA, em 1948 e o BIPEA, na França, em 1970. Na América Latina o primeiro programa sobre estas matéria-primas foi o programa da Embrapa, no Brasil, em 1996, seguido do CIPEA, na Argentina, em 1997.

A seguir, informações sobre alguns dos programas interlaboratoriais de trigo e de farinha de trigo mais conhecidos internacionalmente e os existentes no Brasil.

### 2.1. Internacionais

#### 2.1.1 Programa coordenado pela AACC Internacional (Estados Unidos da América - EUA)

A AACC International introduziu um serviço de checagem de amostras (“Check Sample Service”) em 1948, após reconhecer que laboratórios tinham maneiras limitadas de assegurar a precisão das análises. Além disso, faltava aos laboratórios um serviço para inspecionar suas técnicas, e controlar frequentemente para assegurar o controle

de qualidade. O Serviço de Checagem de Amostra da AACC Internacional tornou-se uma proteção importante para laboratórios ligados a alimentos em âmbito mundial (AACC, 2007).

Segundo a AACC (2007), as análises podem ser mensais, bimestrais ou trimestrais e englobam diferentes serviços, sendo divididas em: 1 - **Séries Analíticas** em que são realizadas análises de farinha de trigo duro e análises de farinha de trigo “soft” (umidade, cinzas, proteína e número de queda); análises de ração; análises de misturas para panificação e de produtos à base de cereais; análises de fibra alimentar e de beta-glucanas; análises de vitaminas e de minerais e análises de açúcares; 2- **Séries de Testes Físicos** onde são realizados testes de alveografia, farinografia, amilografia, mixografia e no analisador rápido de viscosidade - RVA (“rapid viscoanalyser”); 3- **Séries de Inocuidade dos Alimentos** que incluem análises microbiológicas e sanitárias; e 4- **Amostras Padrão de Referência**, que incluem matérias-primas certificadas, entre estas, farelo de trigo, farelo de aveia, amostra padrão à base de cereais com valores de vitaminas e minerais, beta-glucano, farinha de trigo duro e para fibra alimentar total, insolúvel e solúvel.

O programa é pago e pode-se eleger qual série e análises se quer checar. Neste programa a análise estatística dos resultados das checagens é baseada no teste Z-score, que representa o número de desvios-padrão pelo qual um simples resultado ou uma série de resultados diferem do valor ou valores verdadeiros, como representados pela respectiva média ou série de médias depois de deletar os valores atípicos (“outliers”).

### 2.1.2. Programa coordenado pela Agência Interprofissional de Estudos Analíticos - BIPEA (França)

A agência interprofissional de estudos analíticos - BIPEA (Bureau Interprofessionnel d'Études Analytiques) é uma organização francesa, não lucrativa, que organiza circuitos de comparação desde 1970 (BIPEA, s.d.), além de prestar assistência no gerenciamento, manutenção e melhoria de desempenho de laboratórios (Rouyer, 2004).

Foi criada como uma associação de laboratórios pertencente aos setores agrícola ou alimentar (BIPEA, s.d.). Atualmente os membros incluem também laboratórios do setor ambiental. Os testes de checagem seguem a guia ISO 43-1 “Proficiency testing by interlaboratory comparisons” (Ensaio de proficiência por comparações interlaboratoriais) (Rouyer, 2004).

O programa apresenta três tipos de circuitos para o controle analítico dos laboratórios conforme seu objetivo de checagem: 1- MÉTODO (ensaio para padronização de métodos: testa novos métodos e verifica sua reprodutibilidade); 2- AMOSTRAGEM (verificação da amostragem: escolha e divisão da amostragem inicial e combinação das amostras pelos laboratórios); 3- LABORATÓRIO (controle da aplicação dos métodos pelos laboratórios e participação na normalização internacional, na ISO – “International Standardisation Organization” e na ICC – Associação Internacional dos Químicos de Cereais) (BIPEA, s.d.).

Neste programa existem vários circuitos que englobam desde matérias-primas diversas até micotoxinas e resíduos de agroquímicos. No caso do trigo e/ou farinha tem-se os circuitos: 01- Trigo comum (*Triticum aestivum*); 02- Farinha - alveógrafo; 03- Teste para fazer pão francês; 04- Teste de panificação; 06- Trigo durum (*Triticum durum*); 07- Semolina; 25- Farinha: farinógrafo; 41- Farinha: reofermentômetro. O programa de comparações interlaboratoriais emprega amostras de referência, o que confere ao laboratório a possibilidade de medir o intervalo entre seu resultado e o valor

de referência obtido para cada parâmetro proposto na análise das amostras (Rouyer, 2004).

Os resultados dos parâmetros avaliados em cada circuito são submetidos à análise de variância após a eliminação dos extremos: 10 a 12% do total de resultados, ou seja, no caso de 80 resultados, são eliminados os quatro inferiores e os quatro superiores. O relatório do circuito apresenta na primeira coluna o código dos laboratórios participantes. Abaixo de cada parâmetro avaliado, no cabeçalho da tabela, são colocadas as tolerâncias, determinadas por comissão do BIPEA, por exemplo, 0,2% para o teor de umidade; para a alveografia: 8% para W (força de glúten), 8% para P (tenacidade) e 5% para G (índice de intumescimento); 2 desvios-padrão para glúten úmido e para glúten seco; 0,25% para proteína (x 5,7, em base seca) e 0,025% para teor de cinzas. Em seguida, vêm a amostra de referência e os valores mínimo e máximo, a média, o efetivo (total de laboratórios para cada parâmetro após a eliminação dos extremos), o desvio padrão e o coeficiente de variação. Os limites não são os mesmos em todos os circuitos e a média às vezes é substituída pela mediana ou valor de referência. Para facilitar a visualização são elaborados histogramas. A tabela (com valores fora do limite de tolerância sublinhados para chamar atenção) e gráficos, são agrupados e divulgados na forma de boletins mensais (BIPEA, s.d.).

A inscrição no programa é gratuita e as taxas para as séries anuais, classificadas por área, são para cobrir custos administrativos, incluindo os custos de envio (Rouyer, 2004).

### **2.1.3. Programa coordenado pelo Comitê Interprofissional de Estudos Analíticos - CIPEA**

O CIPEA organiza circuitos de comparação de laboratórios da indústria de trigo-farinha-pão e tem como finalidade monitorar os resultados gerados pelos laboratórios participantes a respeito de uma mesma amostra de farinha, analisada com os equipamentos e ferramentas operadas pelos técnicos de cada laboratório, gerando um circuito de melhora contínua para os participantes. Os países participantes do CIPEA Pacífico são: Chile, Perú, Bolívia, Equador, Colômbia e México, enquanto que os do CIPEA Atlântico são: Argentina, Uruguai e Brasil (no Anexo I pode-se ver os participantes do CIPEA Atlântico). Paralelamente ao envio de amostras aos participantes, é enviada uma amostra idêntica aos laboratórios da Chopin, na França, para análise de alveografia e para a Perten Instruments (Suécia) para os resultados de gluten (glutomatic) e número de queda (Falling Number) (Granotec, 2007).

No Brasil, o programa é coordenado pela Granotec, de Curitiba, no Paraná. É um circuito independente de análises realizadas por um grupo de laboratórios de controle de qualidade de trigo, farinhas e derivados, promovido pelo Núcleo de Desenvolvimento e Tecnologia da Granotec do Brasil, com fins de aferição, calibração e uniformização das metodologias e dos parâmetros das análises. Sua abrangência são clientes contratantes do serviço (Granotec, 1999). O programa pode ser bimestral, quadrimestral ou com amostras padronizadas e a Granotec envia as amostras para os participantes.

As análises realizadas incluem: peso do hectolitro; peso de mil grãos; umidade de trigo, de farinha de trigo e de farelo de trigo; cinzas de trigo, de farinha de trigo e de farelo de trigo; impurezas, matérias estranhas e impurezas do trigo; glúten úmido e seco de trigo e de farinha de trigo; glúten index de farinha de trigo; número de queda ("falling number") de trigo e de farinha de trigo; sedimentação Zelleny; alveografia; farinografia; extensografia e cor determinada em colorímetro Minolta (Granotec, 1999). Podem ser selecionadas as análises para participar da calibração, pois o pagamento é feito por análise.

Para a análise estatística, os resultados são compilados por uma empresa independente da operadora (Granotec), especializada na geração de serviços de informação de mercado. Para garantir a confidencialidade dos dados, cada laboratório é identificado no relatório e histogramas por código de identificação sigiloso (Granotec, 2007).

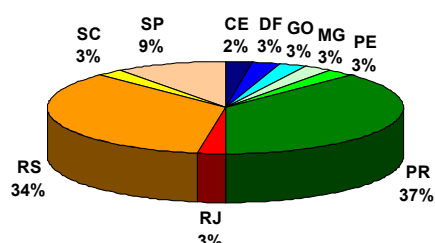
## 2.2. Brasileiros

### 2.2.1. Programa coordenado pela Cooperativa Agraria Agroindustrial (Brasil)

É um programa mensal, gratuito, coordenado pela Cooperativa Agraria Agroindustrial, de Guarapuava, PR, que prepara e envia as amostras de farinha de trigo para os participantes. O público alvo são clientes do moinho e alguns laboratórios de referência (atualmente 15 participantes). As análises realizadas na farinha de trigo são: umidade, cinzas, número de queda, glúten úmido, glúten seco, alveografia, farinografia, cor determinada em colorímetro Minolta. Sendo a análise estatística dos resultados baseada na média dos mesmos.

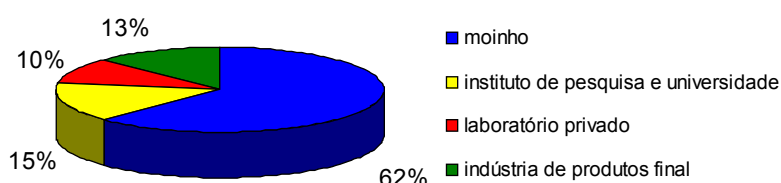
### 2.2.2. Programa coordenado pela Embrapa (Brasil)

O programa interlaboratorial de trigo e de farinha de trigo coordenado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa foi iniciado em 1994, sob responsabilidade da Embrapa Trigo, com 24 integrantes. Em 2007 o programa conta com 40 participantes distribuídos em todo o Brasil, como pode ser observado na Figura 1 (a listagem dos participantes está no Anexo 2).



**Fig. 1.** Distribuição por Estado, dos 40 participantes do programa interlaboratorial de trigo e de farinha de trigo coordenado pela Embrapa. Dez. 2007.

É um programa trimestral, em que os moinhos participantes encarregam-se de enviar amostras homogêneas de trigo e de farinha de trigo a todos os participantes do programa, a cada seis anos, não havendo ainda pagamento de taxas. Os participantes incluem moinhos de trigo, indústrias de produto final, laboratórios privados, universidades e instituições de pesquisa do Brasil. Na Figura 2 podem ser observados os segmentos dos participantes.



**Fig. 2.** Segmento dos participantes do programa interlaboratorial de trigo e de farinha de trigo coordenado pela Embrapa. Dez. 2007.

Inicialmente as análises incluídas neste programa foram peso do hectolitro, umidade do grão e da farinha, cinza do grão e da farinha, número de queda do grão e da farinha, glúten úmido e glúten seco da farinha, alveografia e farinografia. Por solicitação dos participantes, no quarto trimestre de 2003 (interlab 04/2003) foram incluídas no programa análises de cor, determinadas em colorímetro Minolta (parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) e em equipamento Kent Jones. A partir do primeiro trimestre de 2007 (interlab 01/2007) foram incluídos no programa análise do teor de proteína do grão de trigo (tanto pelo método de Kjeldahl quanto por determinação em equipamento NIR – de reflectância no infravermelho próximo) e o parâmetro índice de elasticidade (le), da alveografia.

No terceiro trimestre de 1999 (interlab 03/1999) visando verificar o efeito da moagem experimental nos resultados de análises foi iniciado dentro do programa, a “Padronização de Moagem para Extração de Farinha” para participantes com moinhos experimentais das marcas Chopin, Brabender e Bühler, atualmente 10, dos 40 participantes.

Para a análise estatística dos resultados, inicialmente, realizava-se somente a determinação da média e do desvio-padrão, sendo retirados desta somente os valores muito extremos. Desde 2004, os dados em planilha do Excel são transferidos para o programa Statistica, onde é realizada curva de Gauss, sendo mantidos para a média e desvio-padrão, os dados que estão dentro do intervalo de 95% de confiança. Após, os resultados individuais com os números codificados dos laboratórios participantes são plotados em gráficos elaborados com o programa Harvard Graphics para cada parâmetro de qualidade analisado, incluindo no gráfico a nova média e média menos e média mais o desvio-padrão. Após estes gráficos são transferidos ao programa Corel Drawl e grupados em trigo, farinha de trigo, e padronização de moagem para extração de farinha. Paralelamente a isto, são elaborados relatórios no Excel, com os resultados do laboratório participantes, a média e desvio-padrão do interlab em questão para cada parâmetro avaliado e o grau recebido pelo laboratório participante. O grau obtido relaciona-se a precisão (isto é, quanto os resultados aproximam-se da média final obtida). Contudo, nos próximos anos pretende-se aprimorar estes procedimentos de avaliação e disponibilização dos resultados.

### **Considerações finais**

As avaliações realizadas em trigo e em farinha de trigo são importantes, pois podem fornecer indicativos da precisão dos resultados das análises que fazem parte do Programa, fazendo com que o laboratório participante consiga perceber onde pode estar havendo problemas nas suas avaliações. Podem estar ocorrendo erros sistemáticos ou aleatórios, cabendo ao laboratório investigar e buscar soluções.

Como consequência dos circuitos de checagem interlaboratoriais, o exame dos resultados de um ou mais anos permite conhecer de maneira mais precisa, a repetibilidade e a reprodutibilidade de cada método. A persistência de desvio-padrão muito elevado para um método leva a um questionamento sobre as condições de operação (BIPEA, s.d).

Os programas interlaboratoriais são essenciais para assegurar a precisão dos resultados de análises laboratoriais; contribuem para o progresso da pesquisa e a veracidade de transações comerciais. A avaliação por meio de ensaios de proficiência é uma ferramenta de gerenciamento do nível de confiança do laboratório e uma medida do seu desempenho em relação às demais instituições participantes.



## Referências Bibliográficas

- AACC INTERNACIONAL. **Check sample service**. Disponível em: <<http://www.aaccnet.org/checksample>>. Acesso em: 10 dez. 2007.
- ABNT. **Ensaio de proficiência por comparações interlaboratoriais**. Parte 1: Desenvolvimento e operação de programas de ensaios de proficiência. Rio de Janeiro, 1999a. 17 p. ABNT ISO/IEC Guia 43-1.
- ABNT. **Ensaio de proficiência por comparações interlaboratoriais**. Parte 2: Seleção e uso de programas de ensaios de proficiência por organismos de credenciamento de laboratórios. Rio de Janeiro, 1999b. 4 p. ABNT ISO/IEC Guia 43-2.
- ABNT. **Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração**. Rio de Janeiro, 2001. 20 p. NBR ISO/IEC 17025.
- ARAÚJO, T. de O. Ensaio de proficiência. In: ENSAIO DE PROFICIÊNCIA EM CONDUTIVIDADE ELETROLÍTICA – 2ª RODADA, 2007, Xerém, Duque de Caxias, RJ. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/palestras/ThiagoAraujo2.pdf>>. Acesso em: 8 dez. 2007.
- BASTOS, H. H. C. **Critérios para habilitação de provedores de EP, segundo os princípios da ABNT ISO/IEC Guia 43**. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/reblas/Apr\\_sem.ppt](http://www.anvisa.gov.br/reblas/Apr_sem.ppt)>. Acesso em: 8 dez. 2007.
- BIPEA. **The bureau inter-professionnel d'études analytiques**. Gennevilliers, France, [s. d.]. 14 p.
- CHUI, Q. S. H.; BISPO, J. M. A.; IAMASHITA, C. O. O papel dos programas interlaboratoriais para a qualidade dos resultados analíticos. **Química Nova**, v. 27, n. 6, p. 993-1003, 2004.
- COSTA, J. G.; ROCHA, G. M. da. **Organização e avaliação de comparações interlaboratoriais**. Xerém, Duque de Caxias, RJ: Inmetro, 2005. 5 p. Trabalho apresentado no Encontro para a Qualidade de Laboratórios = ENQUALAB-2005, São Paulo, SP, 2005. Disponível em: <<http://www.grupocalibração.com/downloads-files/oaci64.pdf>>. Acesso em: 8 dez. 2007.
- DUEÑAS, E. Instrumentos de control de calidad de trigos y harinas. Circuitos de intercalibración entre laboratorio. **Molinería y Panadería Digital**, Barcelona, España. Disponível em: <<http://www.molineriaypanaderia.com/tecnica/trigo/circuito.html>>. Acesso em: 20 ago. 2001.
- GRANOTEC DO BRASIL. **Circuito de intercomparación para instrumentos de laboratorio (CIPEA)**. Disponível em: <<http://www.granotec.com/cipea.php#>>. Acesso em: 10 dez. 2007.
- GRANOTEC DO BRASIL. Núcleo de Desenvolvimento e Tecnologia (NDT). **PAI: Programa de Análises Interlaboratoriais - Estatuto Regimental**. [Curitiba], 1999.
- INMETRO. **Informações sobre ensaios de proficiência**. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/ensaioProf.asp>>. Acesso em: 13 nov. 2007.
- ISO. **Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons**. 2005. Disponível em: <[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=35664](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=35664)>. Acesso em: 10 dez. 2007.
- PONÇANO, V. M. L. **Programa interlaboratorial**. Bate-papo programado – serviços tecnológicos e TIB. São Paulo: Secretaria de Desenvolvimento – IPT. Disponível em: <[www.ipt.br/atividades/servicos/chat/?ARQ=95](http://www.ipt.br/atividades/servicos/chat/?ARQ=95)>. Acesso em: 13 nov. 2007.

ROUYER, J.-M. **Guide to BIPEA**. Versão A - April 2004. 10p. In: BIPEA. The bureau inter professionnel d'études analytiques. Disponível em: <<http://www.bipea.org/en/presentation.htm>>. Clicar em: "General conditions of Bipea's functioning", para acessar o arquivo em pdf. Acesso em 17 dez. 2007.

## ANEXO 1. Laboratórios participantes do CIPEA Atlântico. Dez. 2007.

NOME	LOCAL	PAÍS
A. LAGOMARSINO E HJOS S.A.	Avellaneda, Buenos Aires	ARGENTINA
A. LAGOMARSINO E HIJOS S.A.	Navarro, Buenos Aires	ARGENTINA
ALEA Y CIA S.A.	Quequén, Buenos Aires	ARGENTINA
ALICORP S.A.		PERU
ALIJOR S.A.	Parque OKS Garín, Buenos Aires	ARGENTINA
ANACONDA INDUSTRIAL E AGRÍCOLA DE CEREAIS SA	Jaguare, São Paulo	BRASIL
ARCOR SAIC	Recreo - La Paz, Catamarca	ARGENTINA
ARCOR SAIC	Colonia Caroya, Córdoba	ARGENTINA
BAGLEY ARGENTINA SA	Salto, Buenos Aires	ARGENTINA
BAGLEY ARGENTINA SA	Villa Del Totoral, Córdoba	ARGENTINA
BAGLEY ARGENTINA SA	Córdoba, Córdoba	ARGENTINA
BAGLEY ARGENTINA SA (DANONE)	Villa Mercedes, San Luis	ARGENTINA
BOLSA DE COMERCIO DE ROSARIO	Rosario, Santa Fe	ARGENTINA
BREDENMASTER		CHILE
BRISALEX S.A.	Carmelo, Colonia	URUGUAY
BUAIZ S.A. INDUSTRIA E COM.	Vitória, Espírito Santo	BRASIL
BUNGE ALIMENTOS S.A.	Bucarein, Joinville	BRASIL
BUNGE ALIMENTOS S.A.	Centro, Recife	BRASIL
BUNGE ALIMENTOS S.A.	Saúde, Rio de Janeiro	BRASIL
BUNGE ALIMENTOS S.A.	Paqueta, Santos	BRASIL
C.I.M.M.Y.T.		MEXICO
CABANELLAS Y CIA. S.A.C.I.	Maciel, Santa Fe	ARGENTINA
CáMARA ARBITRAL DE CEREALES DE B. BLANCA	Bahía Blanca, Buenos Aires	ARGENTINA
CáMARA ARBITRAL DE CEREALES DE BS.AS.	Capital Federal, Capital Federal	ARGENTINA
CáNEPA HNOS S.A.I.C.A.Y F.	Chivilcoy, Buenos Aires	ARGENTINA
CARGILL AGRÍCOLA LTDA.	Tatuí, São Paulo	BRASIL
CARGILL SACI	Pilar, Buenos Aires	ARGENTINA
CARGILL SACI	Chacabuco, Buenos Aires	ARGENTINA
CARGILL SACI	San Justo, Buenos Aires	ARGENTINA
CARGILL SACI	Tres Arroyos, Buenos Aires	ARGENTINA
CARGILL SACI	Resistencia, Chaco	ARGENTINA
CARGILL SACI	Realicó, La Pampa	ARGENTINA
CARGILL SACI	Rosario, Santa Fe	ARGENTINA
CARLOS BOERO ROMANO SAIC	San Francisco, Córdoba	ARGENTINA
CIA. MOLINERA SAN CRISTOBAL S.A.		CHILE
COGORNO S.A.		PERU
COMPAÑÍA DE ALIMENTOS FARGO S.A.	El Talar de Pacheco, Buenos Aires	ARGENTINA
COMPAÑÍA DE ALIMENTOS FARGO S.A.	Villa Tesei, Buenos Aires	ARGENTINA
COMPAÑÍA HARINERA DE MEXICO S.A. DE C.V.		MEXICO
COOPERATIVA AGRÁRIA MISTA ENTRE RIOS LTDA	Guarapuava, Paraná	BRASIL
COOPERATIVA REGIONAL ALFA	Chapecó, Santa Catarina	BRASIL
COTRIGUAÇU - COOPERATIVA CENTRAL	Palotina, Paraná	BRASIL
COTRISA		CHILE
EMPRESAS CAROZZI S.A. (LA UNION)		CHILE
EMPRESAS CAROZZI S.A. (SANTIAGO)		CHILE
EMPRESAS CAROZZI S.A. (VICTORIA)		CHILE
F. Y A. BASILE S.A.I.C.E I.	Chacabuco, Buenos Aires	ARGENTINA
FORTUNATO TASSARA S.A.	Junín, Buenos Aires	ARGENTINA
GASTALDI HNOS. S.A.	General Deheza, Córdoba	ARGENTINA
GRANOLAB DO BRASIL	Curitiba, Paraná	BRASIL
GRANOTEC CHILE S.A.		CHILE
GRANOTEC DE ARGENTINA S.A.	Parque OKS Garín, Buenos Aires	ARGENTINA
GRANOTEC MEXICO		MEXICO
GRANOTEC PERÚ S.A.		PERU
GRUPO ALTEX, SA. DE C.V. (IND. MOLINERA MONSERRAT)		MEXICO
GRUPO ALTEX, SA. DE C.V. (MOL. SAN ANDRES)		MEXICO
GRUPO ALTEX, SA. DE C.V. (MOL. SAN CRISTOBAL)		MEXICO
GRUPO ALTEX, SA. DE C.V. (MOL. SAN IGNACIO)		MEXICO
GRUPO ALTEX, SA. DE C.V. (MOL. SAN JOAN)		MEXICO
GRUPO ALTEX, SA. DE C.V. (MOL. SAN JORGE)		MEXICO
GRUPO ALTEX, SA. DE C.V. (MOL. SAN VICENTE DE PAUL)		MEXICO
HARINERA DE IRAPUATO DE CV		MEXICO
HARINERA GUADALUPE S.A. DE C.V.		MEXICO
HARINERA MONTERREY S.A. DE C.V.		MEXICO
HARINERA PARDO -INMONSA		COLOMBIA
I.N.I.A.	La Estanzuela, Colonia	URUGUAY
I.N.I.F.A.P. (LABORATORIO DE FARINOLOGIA)		MEXICO
I.N.T.A. CHACRA EXPERIMENTAL BARROWS	Tres Arroyos, Buenos Aires	ARGENTINA
I.N.T.A. MARCOS JUÁREZ	Marcos Juárez, Córdoba	ARGENTINA

Continuação...

NOME	LOCAL	PAÍS
I.N.T.I.	San Martín, Buenos Aires	ARGENTINA
IND. DE ALIM. DOS EN UNO S.A.		CHILE
INDUSTRIAL MOLINERA DE LA HABANA S.A. (IMSA)		CUBA
INDUSTRIAL TEAL S.A.		PERU
INDUSTRIAS HARINERAS S.A.	Dolores, Soriano	URUGUAY
ITACARÉ S.A.	Montevideo, Montevideo	URUGUAY
KRAFT FOODS ARGENTINA	Ricardo Rojas, Buenos Aires	ARGENTINA
LA INDUSTRIA HARINERA		ECUADOR
LABORATORIO CALIDAD DE TRIGO INIA CARILLANCA		CHILE
LATU - LAB. TECNOLÓGICO DEL URUGUAY	Montevideo, Montevideo	URUGUAY
LATU - LABORATORIO TECNOLÓGICO URUGUAY		URUGUAY
LOS GROBO INVERSORA SA	Bahía Blanca, Buenos Aires	ARGENTINA
LUCCHETTI CHILE S.A.		CHILE
MARTELLETTI HNOS. MOLINO ARGENTINO SRL	Chivilcoy, Buenos Aires	ARGENTINA
<a href="#">MOHINO DO NORDESTE S.A</a>	Pinhais, Paraná	<a href="#">BRASIL</a>
<a href="#">MOHINO DO NORDESTE S.A</a>	Antonio Prado, RS	<a href="#">BRASIL</a>
<a href="#">MOINHO ITAIPÚ SA</a>	Sta. Terezinha do Itaipu, Paraná	<a href="#">BRASIL</a>
<a href="#">MOINHO PAULISTA LTDA.</a>	Paqueta, Santos	<a href="#">BRASIL</a>
<a href="#">MOINHO TONDO SA</a>	Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul	<a href="#">BRASIL</a>
<a href="#">MOINHOS VERA CRUZ SA</a>	Santa Luzia, Minas Gerais	<a href="#">BRASIL</a>
MOLINERA DE MEXICO (CELAYA)		MEXICO
MOLINERA AZAPA S.A.		CHILE
MOLINERA DE MEXICO (CIUDAD OBREGON)		MEXICO
MOLINERA DE MEXICO (PLANTA PUEBLA)		MEXICO
MOLINERA DE MEXICO S.A. DE C.V. (NAUCALPAN)		MEXICO
MOLINERA DEL NORTE		CHILE
MOLINERA DEL SUR S.A.		CHILE
MOLINERA MANTA S.A.		ECUADOR
MOLINO AMERICANO	Montevideo, Montevideo	URUGUAY
MOLINO ANDINO		BOLIVIA
MOLINO BALMACEDA		CHILE
MOLINO CAÑUELAS S.A.C.I.F.I.A.	Cañuelas, Buenos Aires	ARGENTINA
MOLINO CAÑUELAS S.A.C.I.F.I.A.	Pigüé, Buenos Aires	ARGENTINA
MOLINO CAÑUELAS S.A.C.I.F.I.A.	Adelia María, Córdoba	ARGENTINA
MOLINO CAÑUELAS S.A.C.I.F.I.A.	Salta, Salta	ARGENTINA
MOLINO CENTRAL NORTE S.A.	Burzaco, Buenos Aires	ARGENTINA
MOLINO CHACABUCO S.A.	Chacabuco, Buenos Aires	ARGENTINA
MOLINO EL TRIUNFO S.A.		PERU
MOLINO ELECTROMODERNO		ECUADOR
MOLINO KOKE S.A.I.C.		CHILE
MOLINO MONTEVERDE S.A.		CHILE
MOLINO NUEVA PALMIRA S.A.	Nueva Palmira, Nueva Palmira	URUGUAY
MOLINO PUENTE ALTO S.A.		CHILE
MOLINO RAHUE S.A.		CHILE
MOLINO RÍO URUGUAY	Montevideo, Montevideo	URUGUAY
MOLINO SUPERIOR		ECUADOR
MOLINOS JUAN SEMINO S.A.	Carcarañá, Santa Fe	ARGENTINA
MOLINOS RÍO DE LA PLATA S.A.	Victoria, Buenos Aires	ARGENTINA
MOPASA		ECUADOR
MUSCARIELLO HNOS. S.A.	Junín, Buenos Aires	ARGENTINA
<a href="#">PANDURATA ALIMENTOS LTDA</a>	Extrema, Minas Gerais	<a href="#">BRASIL</a>
<a href="#">PANDURATA ALIMENTOS LTDA</a>	Guarulhos, São Paulo	<a href="#">BRASIL</a>
PRODUCTOS SAN CAMILO S.A.		CHILE
S.A. MIGUEL CAMPODÓNICO LTDA.	La Plata, Buenos Aires	ARGENTINA
SOCIEDAD INDUSTRIAL KUNSTMANN S.A.		CHILE
SOCIEDAD INDUSTRIAL MOLINERA		BOLIVIA
SUAZO GOMEZ S.A.		CHILE
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE		CHILE
VIRGILIO MANERA S.A.	Bahía Blanca, Buenos Aires	ARGENTINA

## **ANEXO 2. Participantes do Programa Interlaboratorial de Trigo e de Farinha de Trigo coordenado pela Embrapa. Brasil, dez. 2007.**

<b>LABORATÓRIO</b>	<b>CIDADE, ESTADO</b>
ADRIA ALIMENTOS do Brasil Ltda. – Divisão Isabela	Bento Gonçalves, RS
ANTONIAZZI & CIA LTDA.	Santa Maria, RS
BUNGE ALIMENTOS S.A. - Moinho Campos Gerais	Ponta Grossa, PR
BUNGE ALIMENTOS S.A. - Moinho Brasília	Brasília, DF
BUNGE ALIMENTOS S.A. - Moinho Recife	Recife, PE
BUNGE ALIMENTOS S.A. - Moinho Santos	Santos, SP
CARGILL AGRÍCOLA S.A. – Unidade Goiânia	Goiânia, GO
COAMO Agroindustrial Cooperativa	Campo Mourão, PR
CONTROLLER - Serviços de Análises em Grãos e Derivados Ltda.	Porto Alegre, RS
COOPERATIVA AGRÁRIA AGRONINDUSTRIAL	Guarapuava, PR
Embrapa Agroindústria de Alimentos	Rio de Janeiro, RJ
Embrapa Trigo	Passo Fundo, RS
FACULDADE ASSIS GURGAZ	Cascavel, PR
FUNDACEP/FECOTRIGO - Fundação Centro de Experim. e Pesquisa Fecotrigo	Cruz Alta, RS
GERMANI ALIMENTOS LTDA.	Caxias do Sul, RS
GRANOTEC DO BRASIL	Curitiba, PR
INTERTEK AGRI SERVICES, Brasil	Paranaguá, PR
ITAL - Cereal Chocotec (Centro de Tecn. de Chocolates, Balas, Confeitos e Panificação)	Campinas, SP
LCA – Indústria e Com. de Produtos Alimentícios Ltda.	Sertãoópolis, PR
MOINHO CARLOS GUTH S.A.	Curitiba, PR
MOINHO COTRIGUAÇU - Cooperativa Central Regional Iguaçu Ltda.	Palotina, PR
MOINHO DE TRIGO ARAPONGAS LTDA.	Arapongas, PR
MOINHO DO NORDESTE S.A. - Antônio Prado, RS	Antônio Prado, RS
MOINHO DO NORDESTE S.A. - Pinhais, PR	Pinhais, PR
MOINHO ESTRELA LTDA.	Porto Alegre, RS
MOINHO GLOBO INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.	Sertãoópolis, PR
MOINHO ITAIPU S.A.	Santa Terezinha de Itaipú, PR
MOINHO SETE IRMÃOS LTDA.- LUNAR ALIMENTOS	Uberlândia, MG
MOINHO VACARIA INDUSTRIAL E AGRÍCOLA LTDA.	Vacaria, RS
MOINHO XANXERÊ IND. E COM. LTDA	Xanxerê, SC
MOINHOS CRUZEIRO DO SUL S.A. - Organizações Pena Branca	Canoas, RS
MOINHOS GALÓPOLIS S.A.	Caxias do Sul, RS
MOINHOS GAROTA	Porto Alegre, RS
NESTLÉ BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. - Fábrica de Marília	Marília, SP
PASTIFÍCIO SELMI S/A – Unidade Londrina, PR	Londrina, PR
PASTIFÍCIO SELMI S/A – Unidade Sumaré, SP	Sumaré, SP
S.A. MOAGEIRA E AGRÍCOLA	Irati, PR
SENAI-CE/CERTREM – Centro Regional de treinamento em Moagem e Panificação “Senador José Dias de Macêdo”	Fortaleza, CE
TONDO S.A.	Bento Gonçalves, RS
Universidade de Passo Fundo – UPF/ CEPA - Centro de Pesq. em Alimentação (Lab. de Cereais)	Passo Fundo, RS

OBS: Em janeiro de 2008 será incluído a SOTRIGO – Sociedade Triticula de Goiás Ltda, de Anápolis, GO.



Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: **Leandro Vargas**

Ana Lúcia V. Bonato, José A. Portella, Leila M. Costamilan, Márcia S. Chaves, Maria Imaculada P. M. Lima, Paulo Roberto V. da S. Pereira, Rita Maria A. de Moraes

Expediente

Referências bibliográficas: Maria Regina Martins

Editoração eletrônica: Márcia Barrocas Moreira Pimentel

MIRANDA, M. Z. de. **Programas interlaboratoriais de trigo e de farinha de trigo.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 11 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 88). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do88.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do88.htm)>.